

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

500.41195X00

2651

Applicant(s): SUGIYAMA, et al

Serial No.: 10/075,234

Filed: FEBRUARY 15, 2002

Title: MAGNETIC DISK DEVICE AND SERVO WRITE METHOD

RECEIVED

MAR 20 2002

Technology Center 2600

MARCH 7, 2002

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Assistant Commissioner for
Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s)
the right of priority based on:

Japanese Patent Application No. 2001-170614
Filed: JUNE 6, 2001

A certified copy of said Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

Melvin Kraus
Registration No. 22,466

MK/rp
Attachment



W0161-01 EV

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 6月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-170614

[ST.10/C]:

[JP2001-170614]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社日立製作所

RECEIVED

MAR 20 2002

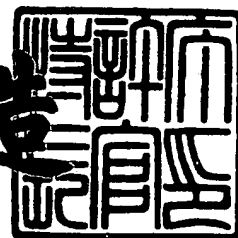
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 2月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願
【整理番号】 PE28177
【提出日】 平成13年 6月 6日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G11B 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地
株式会社日立製作所 機械研究所内

【氏名】 杉山 謙一郎

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地
株式会社日立製作所 機械研究所内

【氏名】 安那 啓

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市国府津 2 8 8 0 番地
株式会社日立製作所 ストレージ事業部内

【氏名】 後藤 丸朋

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地
株式会社日立製作所 機械研究所内

【氏名】 山口 高司

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100098017

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉岡 宏嗣

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 055181

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気ディスク装置およびサーボライト方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気ディスク装置が備えた磁気ディスクに、磁気ヘッドの位置決め用信号が記録されていない段階で、該磁気ディスク装置自身が有する磁気ヘッドのローディング時に記録領域検出用信号を書込み、該信号の書込み位置を基に、前記磁気ディスクのサーボ信号書込み領域を定める磁気ディスク装置のサーボライト方法。

【請求項 2】 情報を記憶する磁気ディスクと、前記磁気ディスクを回転駆動するスピンドルモータと、前記磁気ディスクに情報を記録する記録用の磁気ヘッドと、前記磁気ディスクの情報を再生する再生用の磁気ヘッドと、これらの磁気ヘッドを支持して前記磁気ディスク上を移動させるためのサスペンションと、前記サスペンションを駆動する駆動手段からなるアクチュエータと、前記磁気ディスク上から退避した磁気ヘッドを格納するためのランプロードと、前記アクチュエータの可動範囲を制限するストッパとを備えた磁気ディスク装置であって、前記磁気ヘッドを位置決めする位置決め用信号の記録されていない磁気ディスク上に該磁気ヘッドをローディングするとき、該磁気ディスクに記録領域検出用信号を書込み、該記録領域検出用信号の書込み位置を基準にして、該磁気ディスク上のトラック領域が定められる磁気ディスク装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の磁気ディスク装置において、前記記録領域検出用信号の書込み位置と、前記ストッパによる前記磁気ヘッドの停止位置との間を、前記トラック領域とすることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 4】 請求項 2 に記載の磁気ディスク装置において、前記記録領域検出用信号は、前記ランプロードと前記サーボ信号との間であるローディングエリアに書かれていることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 5】 請求項 2 に記載の磁気ディスク装置において、前記磁気ヘッドが前記ランプロード上の一定位置から前記磁気ディスク上にローディングするまでの時間分のみ、前記磁気ヘッドに書込み電流を流すことにより、前記磁気ディスク上の所定位置に前記記録領域検出用信号を書込むことを特徴とする磁気デ

ディスク装置。

【請求項 6】 請求項 2 に記載の磁気ディスク装置において、前記磁気ヘッドが前記ランプロード上の一定位置から前記磁気ディスク上にローディングするまでの時間を、前記磁気ヘッドの移動距離と移動速度とから算出する手段を有することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 7】 請求項 2 に記載の磁気ディスク装置において、前記磁気ヘッドがストッパによって規制される停止位置から、ディスク半径方向に伝播用パターンを順次記録し、前記記録領域検出用信号を検出したときに、該検出位置を前記トラック領域の一端とすることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 8】 請求項 2 に記載の磁気ディスク装置において、前記磁気ヘッドがストッパによって規制される停止位置から、前記記録領域検出用信号の検出位置まで、該磁気ヘッドを伝播用パターンを記録するために送った回数と、トラックの設計本数とから、製品用サーボ信号を記録するための磁気ヘッド送りピッチを算出することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の磁気ディスク装置において、前記製品用サーボ信号の送りピッチによるパターンと、前記記録用の磁気ヘッド寸法に応じた比率の送りピッチによる伝播用パターンとを有することを特徴とする磁気ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明はハードディスク装置等の磁気ディスク装置に係り、特に、磁気ヘッドを磁気ディスク上の所定の位置に位置決めするためのサーボ信号の書込み技術に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

サーボ信号書込み方式の 1 つに、磁気ディスク装置におけるサーボトラック情報を、外部の書込み装置を用いずに、製品自体の磁気ヘッド（単に、ヘッドともいう）およびアクチュエータを制御して記録するセルフサーボライト方式があり

、その具体的手法が特許第 2 9 2 1 6 0 4 号、特願平 8 - 2 5 5 4 4 8 号に開示されている。

【 0 0 0 3 】

ヘッドを位置決めするために基準となる情報を、前者の例は、ヘッドをストップに押し付けてサーボ信号を書込み、その再生波形の振幅により調節しながらヘッド送り位置決めピッチ量を算出している。

【 0 0 0 4 】

また、後者の例は、クリーンルーム内で、外部書込み装置を使用して磁気ヘッドを移動させ、磁気ディスク（単に、ディスクともいう）の一部の領域に予め基準となるサーボ情報を記録しておき、このパターンを読み取ることによって、ヘッド送り位置決めピッチ量を算出する手法を取っている。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら前者の手法では、ヘッドのコア幅のばらつき、すなわち、微小なリード素子やライト素子の取付公差あるいは寸法公差により、ディスク上に情報を書込む領域が確定できない。

【 0 0 0 6 】

また、後者の方法を実現するには、予めディスク上の一部に、外部の書込み装置を使用してサーボ信号を記録しておく必要があり、外部書込み装置が不要であるというセルフサーボライトの利点を損なうといった問題点がある。また、クリーンルームが必要であるという大掛かりな設備を要する。

【 0 0 0 7 】

本発明の課題は、セルフサーボライトにおいて、外部書込み装置を使用した予備的なサーボ信号の記録を不要とし、磁気ディスク装置自体によって自身のディスク上に情報を書込む領域を確定し、この確定した領域に対してトラックの設計本数を保証することである。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記課題は、磁気ディスク装置が備えた磁気ディスクに、磁気ヘッドの位置決

め用信号が記録されていない段階で、該磁気ディスク装置自身が有する磁気ヘッドのローディング時に記録領域検出用信号を書込み、該信号の書込み位置を基に、前記磁気ディスクのサーボ信号書込み領域を定める磁気ディスク装置のサーボライト方法によって解決される。

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、記録領域検出用信号の書込み位置をサーボ信号書込み領域のディスク半径方向の一端とし、他端を例えばストッパによるヘッド停止位置として、この間に記録した伝播用パターンのヘッド送り量に基づいて、サーボ信号書込み時のヘッド送り量を調整することができる。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の磁気ディスク装置は、情報を記憶する磁気ディスクと、前記磁気ディスクに情報を記録する記録用磁気ヘッドおよび該磁気ディスクの情報を再生する再生用磁気ヘッドとを備え、前記磁気ヘッドを位置決めする位置決め用信号が記録されていない磁気ディスク上に該磁気ヘッドをローディングするとき、該磁気ディスクに記録領域検出用信号を書込み、該記録領域検出用信号の書込み位置を基準にして、該磁気ディスク上のトラックの記録領域が定められるものである。

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、磁気ヘッドを例えば外周側のランプロードから磁気ディスク上に移動させるときに、記録ヘッドへ電流を流すことにより、ディスク上の最外周に信号を書込み、次にヘッドを内周側に送り、一定のピッチにより伝播用信号を外周側に向かって書き送ると、ヘッドをディスク上に移動させるときに書込まれた信号を検出することになる。これをディスク上に情報を書込む領域の最外周として認識し、最内周と最外周との間の距離と、トラックの設計本数とから製品用サーボ信号を書込むために必要なトラックピッチを算出できる。したがって、磁気ディスク装置自身が有する磁気ヘッドでサーボライトができるので、従来のように、外部装置を用いてクリーンルームで行なうサーボトラックの記録作業を省略できる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明は、前記記録領域検出用信号の書込み位置と、ストッパによる前記磁気ヘッドの停止位置との間を、前記トラック領域とすることにより、各磁気ディスク装置で固有な磁気ヘッドに対応したサーボトラックが得られる。

【0013】

また、前記記録領域検出用信号は、前記ランプロードと前記サーボ信号との間であるローディングエリアに書かれているものである。また、前記磁気ヘッドが前記ランプロード上の一定位置から前記磁気ディスク上にローディングするまでの時間分のみ、前記磁気ヘッドに書込み電流を流すことにより、前記磁気ディスク上の所定位置に前記記録領域検出用信号を書込むことができる。また、前記磁気ヘッドが前記ランプロード上の一定位置から前記磁気ディスク上にローディングするまでの時間を、前記磁気ヘッドの移動距離と移動速度とから算出する手段を有している。本発明によれば、装置自身の磁気ヘッドを用いて、容易にサーボ領域の決定が可能となる。

【0014】

また、前記磁気ヘッドが、ストッパによって規制される停止位置から、ディスク半径方向に伝播用パターンを順次記録し、前記記録領域検出用信号を検出したときに、該検出位置を前記トラック領域の一端とすることにより、容易にサーボ信号記録領域を認識できる。

【0015】

また、前記磁気ヘッドがストッパによって規制される停止位置から、前記記録領域検出用信号の検出位置まで、該磁気ヘッドを伝播用パターンを記録するために送った回数と、前記トラックの設計本数とから、製品用サーボ信号を記録するための磁気ヘッド送りピッチを算出することにより、設計上のトラック本数を保証できる。

【0016】

【発明の実施の形態】

まず、本発明の実施形態の概略を説明する。本実施形態は、図1に示した磁気ディスク装置100において、まだ何も記録されていないディスク101に、製品自体のヘッド102を使用してサーボ信号を記録（以下、サーボライトと称す

る) することである。

【0017】

そのために、まず、ディスク101およびヘッド102を筐体に組み付けて密封した後、ヘッド102のローディング時に電流を瞬間的にオンオフさせて、ディスク最外周に位置決め用としての信号110を記録する。この位置決め用信号110の記録位置とストッパ106で規制されるディスク最内周111との間隔が製品用の記録領域幅112となり、トラックの設計本数から算出したトラック間隔に基づいて、ヘッドの送り量を調節してサーボライトが実施される。

【0018】

図1は、本発明の磁気ディスク装置の構成とサーボライト動作時の信号の流れを示す模式図である。図1を参照して本実施形態をさらに詳述する。磁気ディスク装置100は、情報を記録するディスク101と、ディスクの信号を記録再生するヘッド102を備える。ヘッド102はピボット104を中心として回転可能な形で支持され、アクチュエータ105によってディスク101上の任意の半径位置に移動される。

【0019】

また、ランプロード103は、ヘッド102がディスク上から退避したときの格納場所となる。この磁気ディスク装置100にサーボライトを実施する際には、動作制御用回路107を装着して、ヘッド102およびアクチュエータ105などの動作制御を行う。

【0020】

前述のように、本実施形態の磁気ディスク装置100は、外部測長系を用いずに装置自身が備えるヘッド102とアクチュエータ105でディスク101に信号を記録し、この記録されたパターンを再生した信号を基にヘッドをオフセットさせて、新たなパターンを記録する動作の繰り返しによってディスク記録領域にサーボ信号を形成する手法によっている。

【0021】

なお、この動作制御用回路107は磁気ディスク装置100を製品として動作させるための制御回路と必ずしも同一のものである必要はない。動作制御用回路

107は、パターンを書込むためのライト電流ドライバ107a、パターン生成回路107b、再生信号を処理するプリアンプ107c、復調回路107d、アクチュエータを駆動するためのVCM（ボイスコイルモータ）ドライバ107e、およびこれらの機能を制御するコントローラ107f、および動作に必要なパラメータを記憶するメモリ107gなどから構成される。

【0022】

図2に、これらの要素から構成される本発明の磁気ディスク装置のサーボライト動作の手順（ステップ・S）を示す。まず、スピンドルを起動して所定の回転速度に設定する（S21）。

【0023】

続いてVCMドライバ107eによりアクチュエータ105を駆動してヘッド102をランプロード103からディスク101上へ移動（以下、ローディングと称する）させる（S22）。

【0024】

このローディングのときにヘッド102の書込み電流をONにし、ローディングと同時にディスク101上に信号を書込む。信号を書込んだ一定時間後に書込み電流をOFFにすることでディスク101上の最外周付近のみに信号を書込む（S23）。

【0025】

このとき、ヘッド102はディスク101上にあるが、この段階では、ディスクには他にヘッド位置決め用の信号は記録されておらず、ヘッド102がディスク101上のどの半径位置にあるか検出することはできない。そのため、ローディング後はヘッド102を止めずに最内周側のストッパ106にアクチュエータ105があたるまでヘッドを内周側に移動させる（S24）。

【0026】

その後、この最内周でVCMに流す電流109を一定にして押し付けて、ヘッド102の位置を略固定した後、電流値109を変化させてヘッド102の位置を微調整し、R/Wオフセット、トラック幅を学習する（S25）。

【0027】

さらに、測定したトラック幅の情報を基に、送りピッチの設定を行い（S 2 6）、半径方向にサーボ信号を記録するときのヘッド位置決めに使用するサーボパターン（以下、伝播用パターンと称する）を記録する（S 2 7）。

【 0 0 2 8 】

伝播用パターンを最外周付近まで記録すると、ヘッド 1 0 2 は、ローディング時に書込んだ当初のパターン信号を検出し、この時点で最内周側からの伝播用パターンの記録を終了する（S 2 8）。

【 0 0 2 9 】

ここで、内周側から外周側までのヘッド送り量と、サーボパターンを書込むトラック数との関係から、情報の書込み・読み出しのためにヘッド 1 0 2 を所定のトラックに位置決めするためのサーボパターン（以下、製品用サーボ信号と称する）を書込むためのヘッドの送りピッチを算出する（S 2 9）。

【 0 0 3 0 】

次いで、再度内周側に向かって製品用サーボ信号を順次記録してゆき、最後に所定のトラック本数分の製品用サーボ信号を書込んだ時点でサーボライトを終了する（S 3 0）。

【 0 0 3 1 】

以上のように、本発明の磁気ディスク装置の特徴は、ステップ 2 2 において、ディスク上に位置決め用の信号がまだ記録されていない状態で、ローディング時に信号を書込むこと、信号 1 1 0 が書込まれた最外周の地点をトラックを記録する半径方向領域 1 1 2 の一端とすることにある。

【 0 0 3 2 】

このことにより、サーボライト動作においてディスク上にトラックを記録する半径方向領域の一端を確定し、最内周から最外周までの距離を、伝播用パターンを記録するために送ったヘッドのステップ回数を記憶することにより、例えばヘッドのコア幅にばらつきがある場合でも、設計上のトラック本数に対するヘッドの送りピッチの割合から製品用サーボ信号を書込むために必要なヘッドの送りピッチを再計算し、設計上のトラック本数を保証できるという利点を有している。

【 0 0 3 3 】

以下、図2における各手順についての詳細を説明する。ローディング時に信号を書込む動作の手順について詳細を述べる。まず、ステップ21にあるように、スピンドルを起動、所定の回転速度に設定する。ヘッド102を外周方向に向かうように、アクチュエータ105にDC電流を流すことでヘッドをランプロード103終端に押し付ける。

【0034】

次に、アクチュエータ105を内周方向に移動させるDC電流を流してディスク上にヘッド102をローディングするが、ここで、図3に示すように、ヘッド102がランプロード103上にある時刻 t_1 (301)を基に記録ヘッドの書込み電流を流す。

【0035】

本実施形態では、時刻 t_1 (301)をDC電流を流し始めた時刻、すなわちアクチュエータ105からの逆起電力を検出した時刻とし、その後、ヘッド102がディスク101上に到達したときに記録ヘッドの書込み電流をOFFに(時刻 t_2 (302))する。

【0036】

書込み終了時刻 t_2 (302)の設定方法は次のように行う。アクチュエータ105は、図3の速度曲線で示すように、アクチュエータ105自身の逆起電力検出による速度制御方式により制御されている。

【0037】

したがって、ランプロード103の寸法とディスク101の最外周から予め設定した範囲(303)に対応した時刻 t_2 (302)に、記録ヘッドの書込み電流をOFFにする。以上の手順によりローディング動作と同時にディスク101の最外周に信号110が書き込まれる。

【0038】

次にローディング動作を行った後、ヘッド102をアクチュエータ105がストッパ103に接触するまで送り、伝播用パターンを書込むための送りピッチを設定する。この手順(ステップ・S)を図4～図6を用いて説明する。

【0039】

まず、図 2 中のステップ 2 3 でアクチュエータが最内周のストッパに接触するまで移動させた後、図 4 に示すように、ある一定値の DC 電流を VCM に流してアクチュエータをストッパに押し付ける (S 4 1)。

【 0 0 4 0 】

このときの VCM に流す電流値を $109-0$ とする。押し付けたときのヘッドの半径位置に一定周波数のパターン (A 1 1 - 1 パターン) を 1 周にわたってディスク 1 0 1 に書込む (S 4 2)。次に、VCM に流している押し付け方向の電流を段階的に減少させ、ヘッドを外周側に移動させる。このときの VCM 電流とヘッドの半径位置との関係を図 5 に示す。

【 0 0 4 1 】

ステップ 4 2 において、パターンをディスク上にライトしたときの VCM 電流値を、 $109-0$ から $109-1$ 、 $109-2$ と順次減少させることによって、ヘッドの位置は $501-0$ から $501-1$ 、 $501-2$ と外周側に移動する。

【 0 0 4 2 】

このときのヘッドの半径位置と再生信号振幅との関係を図 6 に示す。ヘッドが移動する各段階において再生される信号の振幅を、復調回路 1 0 7 d でデジタル値に変換し、コントローラ 1 0 7 f を介してメモリ 1 0 7 g に保存する (S 4 3)。

【 0 0 4 3 】

図 5 に示すように、VCM 電流を予め設定された値 $109-m$ まで減少させてヘッドを $501-m$ まで移動させたら、次は、VCM 電流を予め設定した電流値 $109-n$ に増加させてヘッドを内周側の位置 $501-n$ まで移動させる (S 4 4)。

【 0 0 4 4 】

VCM 電流値を $109-n$ から、 $109-(n+1)$ と段階的に減少させて、再び振幅が最大となる位置まで移動し、各段階の振幅を復調回路 1 0 7 d でデジタル値に変換してメモリに保存する (S 4 5)。

【 0 0 4 5 】

ステップ 4 0 1 ~ 4 0 5 までの手順により、図 6 中の符号 6 0 2 に示すような

再生振幅のオフトラックプロファイルを得る。得られたオフトラックプロファイルを基に、A 1 1 - 1 パターンを書込んだときのヘッド位置 5 0 1 - a と、オフトラックプロファイルの頂点位置（本例では 5 0 1 - 2）との距離から、ヘッドの R/W オフセット量 6 0 3 を算出する。

【 0 0 4 6 】

また、この段階で実効的なトラック幅も算出する。一般に磁気的なトラック幅は、オフトラックプロファイルにおいて振幅が最大値の 5 0 % となる 2 点間の距離で代表させることができる。

【 0 0 4 7 】

そこでまず、オフトラックプロファイルとしてメモリに保存した値と、振幅最大値の 5 0 % の値（図 6 中 6 0 2 - h）との 1 点ずつを大小比較しながら、振幅の最大となる点 5 0 1 - 2 から外周側のプロファイルに相当するメモリの値を順次調査し、最初に 5 0 % より小さくなった点 5 0 1 - e 1 を外周側のトラックのエッジ位置とする。

【 0 0 4 8 】

同様に内周側もメモリに保存された値を調査し、内周側のトラックのエッジ位置 5 0 1 - e 2 を得る。得られたトラックの両エッジの距離からトラック幅 6 0 5 を算出する（S 4 6）。

【 0 0 4 9 】

続いて、図 2 中のステップ 2 5 でヘッド送りピッチを算出する作業について、図 6 を用いて説明する。ステップ 2 6 では、既に記録したパターンから所定の量だけヘッドをオフセットさせて、新たなトラックを記録することでパターンを記録する。

【 0 0 5 0 】

このヘッドのオフセット移動は、既に記録したトラックを再生した信号の振幅が、ある目標の値となるように位置決め動作を行うことで行われる。目標とする振幅値は、対象とする磁気ディスク装置がヘッドのトラック幅をトラックピッチに対しどの程度の割合に設定するか依存する。本実施形態では、トラックピッチを測定したトラック幅 6 0 5 の 1 2 5 % になり、そのトラックピッチの半分を

ヘッド送りピッチ 6 0 4 とした。

【 0 0 5 1 】

この場合、記録するためにヘッドを送るときの目標となる振幅値は、オフトラックプロファイル 6 0 2 において、R/W オフセット 6 0 3 と送りピッチ量 6 0 4 の分だけライト位置 5 0 1 - a から外周側の位置 5 0 1 - t での振幅 6 0 2 - t と決定される。

【 0 0 5 2 】

ヘッド 1 0 2 を最内周のストッパ 1 0 6 まで送った後、ステップ 2 4、2 5、2 6 の手順を経て伝播パターンを記録し、最外周付近にヘッド 1 0 2 が到達すると、ローディング時に書込みを行った信号 3 0 4 をヘッド 1 0 2 は再生することになる。

【 0 0 5 3 】

図 7 は、本実施形態における伝播用パターンとローディング時に書込んだ信号を再生した波形である。波形 7 0 2 a はステップ 2 7 においてローディング時に記録された信号が書かれていない場所における再生波形である。この再生波形 7 0 2 a は、伝播用パターン 7 0 1 c を位置信号に使用した場合を示しており、この場合では、ローディング時に記録された信号が書かれていないので、伝播用パターン 7 0 1 c より外周側に位置信号を検出することはない。

【 0 0 5 4 】

ステップ 2 7 において、ヘッドが最外周 7 0 1 d で位置信号を再生すると、伝播用パターン以外にもローディング時に書込んだパターン信号を再生することになる。このときの再生波形が波形 7 0 2 b である。

【 0 0 5 5 】

本実施形態では、伝播用パターンを 7 0 1 a、7 0 1 b、7 0 1 c (7 0 1 d、7 0 1 e、7 0 1 f) と時間を区切って振幅を検出し、復調回路 1 0 7 d でデジタル値に変換したのちコントローラ 1 0 7 f に取り込み、バックグラウンドノイズ以上の振幅の大きさを持つ信号を取り込んだコントローラ 1 0 7 f のレジスタの個数をカウントする。

【 0 0 5 6 】

内周側から記録した伝播用パターンは一定のピッチで書込まれているので、ある地点においてバックグラウンドノイズレベル以上の振幅を持つ信号が検出される数は決まっている（再生波形 7 0 2 a では 3 個）。しかしながら最外周ではローディング時に書込んだ信号も検出することになる（再生波形 7 0 2 b では 4 個）。このバックグラウンドノイズ以上の振幅を持つ信号が 4 個以上検出された時に最外周を検出する。

【 0 0 5 7 】

ステップ 2 6 において設定したヘッド送りピッチ 6 0 4 に基き、伝播用パターンを最外周 1 1 0 まで記録すると、最外周までに送ったステップ数がわかる。ステップ 2 5 で設定したヘッド送りピッチはヘッドのコア幅に依存するものであり、コア幅のばらつきにより最外周まで送るステップ数は異なる。

【 0 0 5 8 】

そこで、製品用サーボ信号を記録する段階において、設計上のトラック本数を配置するために、送りピッチを再調整することが必要となることもある。以下、図 8 の手順（ステップ・S）により、製品用サーボ信号の送りピッチを再調整する。

【 0 0 5 9 】

あらかじめ、メモリ 1 0 7 g に設計上のトラック本数、トラックピッチ、ヘッドコア幅を記憶する（S 8 1）。伝播用パターンを半径方向に向かって記録し、ローディング時に書込まれたパターンを認識して最外周を検出する（S 8 2）。

【 0 0 6 0 】

最外周を検出するまで、伝播用パターンを記録するために送ったヘッドのステップ回数をコントローラ 1 0 7 f によりカウントし、メモリ 1 0 7 g に格納する（S 8 3）。

【 0 0 6 1 】

次に、メモリ 1 0 7 g に記憶した設計上のトラック本数、トラックピッチ、ヘッドコア幅から、送るべきステップ回数をコントローラ 1 0 7 f で算出し、実際に送ったステップ回数と比較する（S 8 4）。具体的には、1 本のトラックを記録するのに必要なステップ回数にトラック本数を掛け合わせることで、送るべき

ステップ回数を算出する。

【0062】

それぞれのステップ回数が異なれば、実際に送ったステップ回数と設計値から求めたステップ回数の比を、実際に送ったヘッド送りピッチと掛けあわせることにより、製品用サーボ信号を記録するためのヘッド送りピッチを、コントローラ107fで求めることができる(S85)。その後設定したステップ回数分だけヘッドを送り、製品用サーボ信号を記録した時点でサーボライトの動作を終了する(S86)。

【0063】

最外周地点を検出する方法として第二の方法を説明する。この方法では、図9に示すように、ディスク101の表面を、円周方向に交互に変わる2つの領域に分ける。すなわち、伝播用パターンを書込まないエリア901と書込むエリア902である。

【0064】

ローディング時に、スピンドルモータの発するタイミングに伝播用パターンの書込まれないエリア901に信号110を書込むと、伝播用パターンの書込まれないエリア901に信号が入ることになる。この伝播用パターンの書込まれないエリア901を、スピンドルモータの発生するタイミングに基き監視し、信号110の再生波形を確認した時点でこの地点を最外周とする。

【0065】

以上述べた方法によって、外部装置を用いてディスクに予備的なサーボ信号を記録することなく、磁気ディスク装置自身が備えるヘッドやアクチュエータによって、正確に管理されたトラックピッチでサーボ信号を記録することができる。そのため、クリーンルームや外部装置を省略できる。

【0066】

なお、本実施形態では、外周側にランプロード103がある場合を想定して実施形態を示しているが、ランプロード103が内周側にある場合でも、上記に示した手法において、内周と外周の位置関係を反転させることで同様の効果を得ることができる。

【 0 0 6 7 】

【発明の効果】

本発明によれば、磁気ディスク装置のセルフサーボライトにおいて、装置自身が有する磁気ヘッドによって、磁気ディスク上の情報書込み領域を確定でき、トラックの設計本数を保証できる。そのため、外部書込み装置やクリーンルームなどの書込み環境が不要となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の磁気ディスク装置の一実施形態を示すブロック図。

【図 2】

本発明におけるサーボライトの手順を示す図。

【図 3】

本発明におけるパターン信号書込み時のヘッドの動きを示す図。

【図 4】

ヘッドのトラック幅と R/W オフセットの測定手順を示す図。

【図 5】

VCM 電流とヘッド位置との関係を示す図。

【図 6】

トラック幅と R/W オフセット測定時のヘッドの動きを示す図。

【図 7】

伝播パターン信号とローディング時に書込んだ信号の再生波形を示す図。

【図 8】

製品用サーボ信号の送りピッチの算出手順を示す図。

【図 9】

伝播用サーボ信号とパターン信号を模式的に示す図。

【符号の説明】

1 0 0 磁気ディスク装置

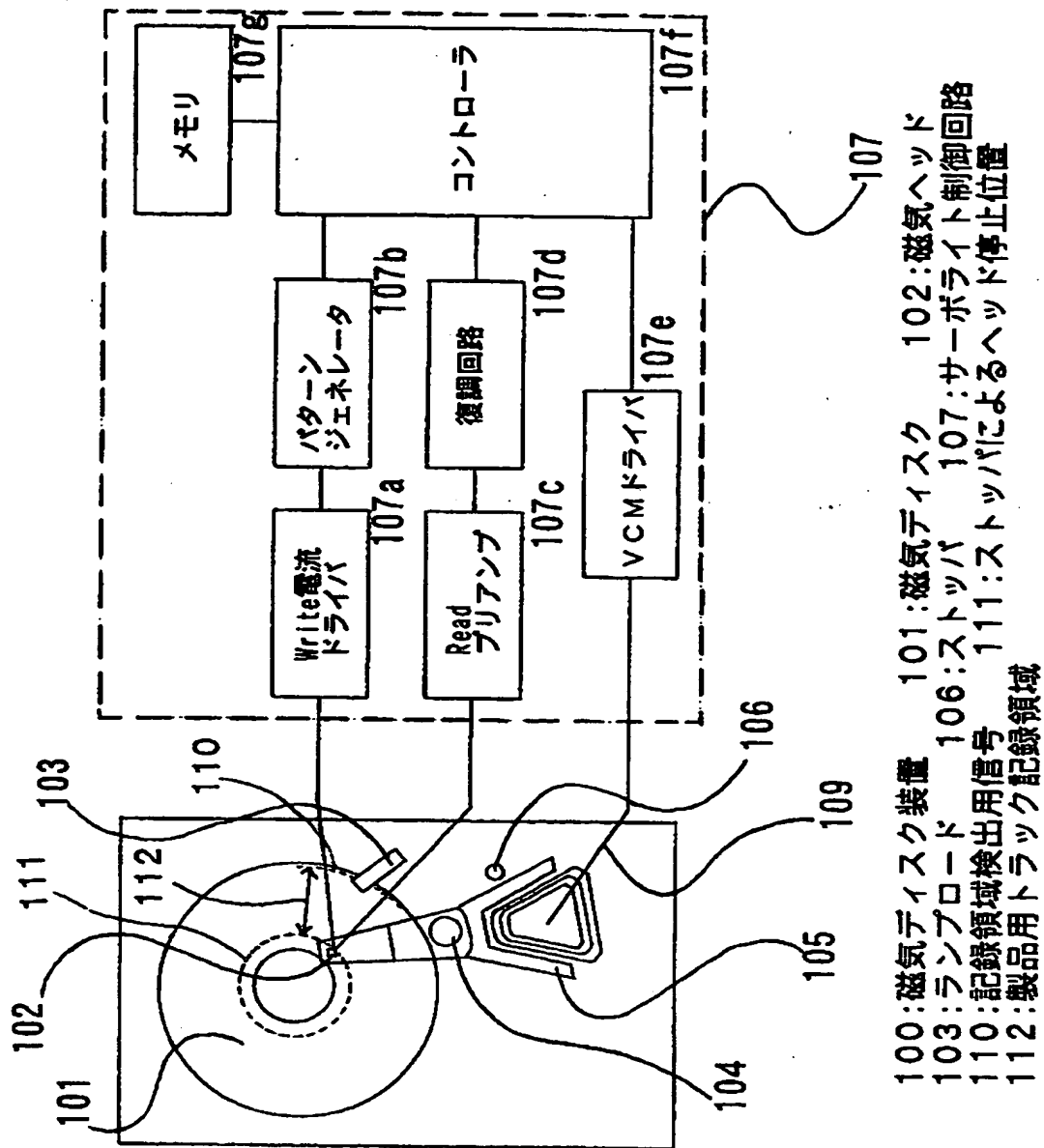
1 0 1 ディスク

1 0 2 記録再生ヘッド

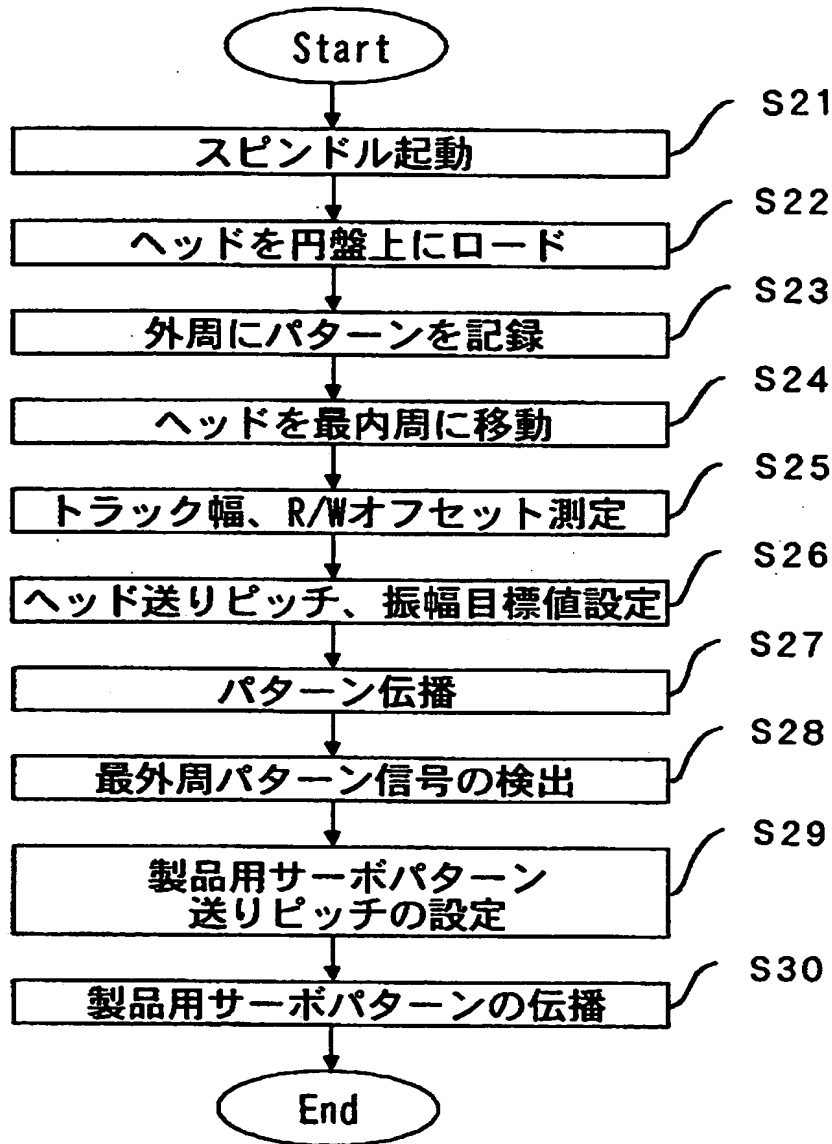
- 1 0 3 ランプロード
- 1 0 4 ピボット
- 1 0 5 アクチュエータ
- 1 0 6 ストップ
- 1 0 7 サーボライト制御回路
- 1 0 9 VCM駆動電流
- 1 1 0 記録領域検出用信号
- 1 1 1 ストップによるヘッド停止位置
- 1 1 2 製品用トラック記録領域

【書類名】 図面

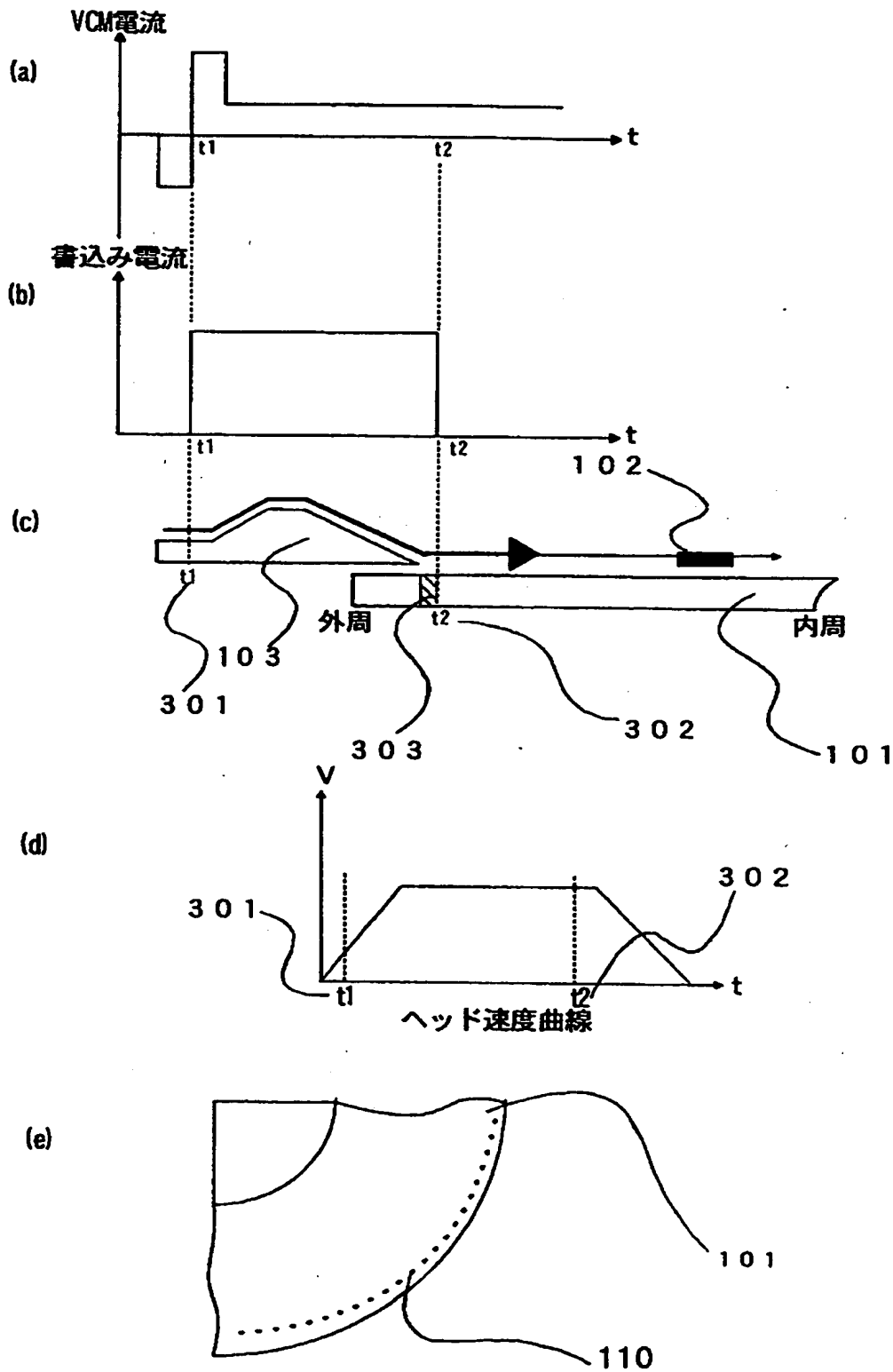
【図 1】



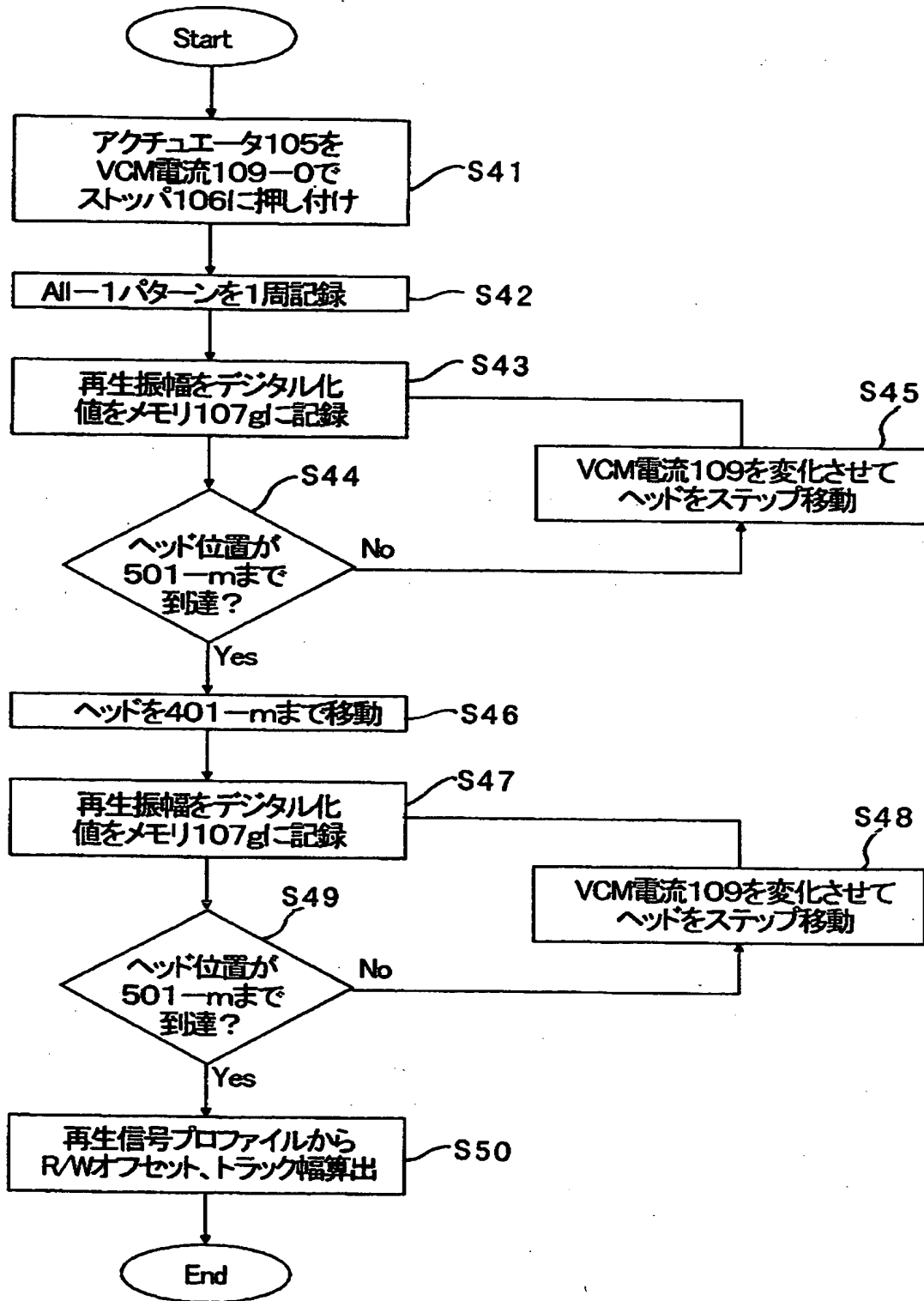
【図2】



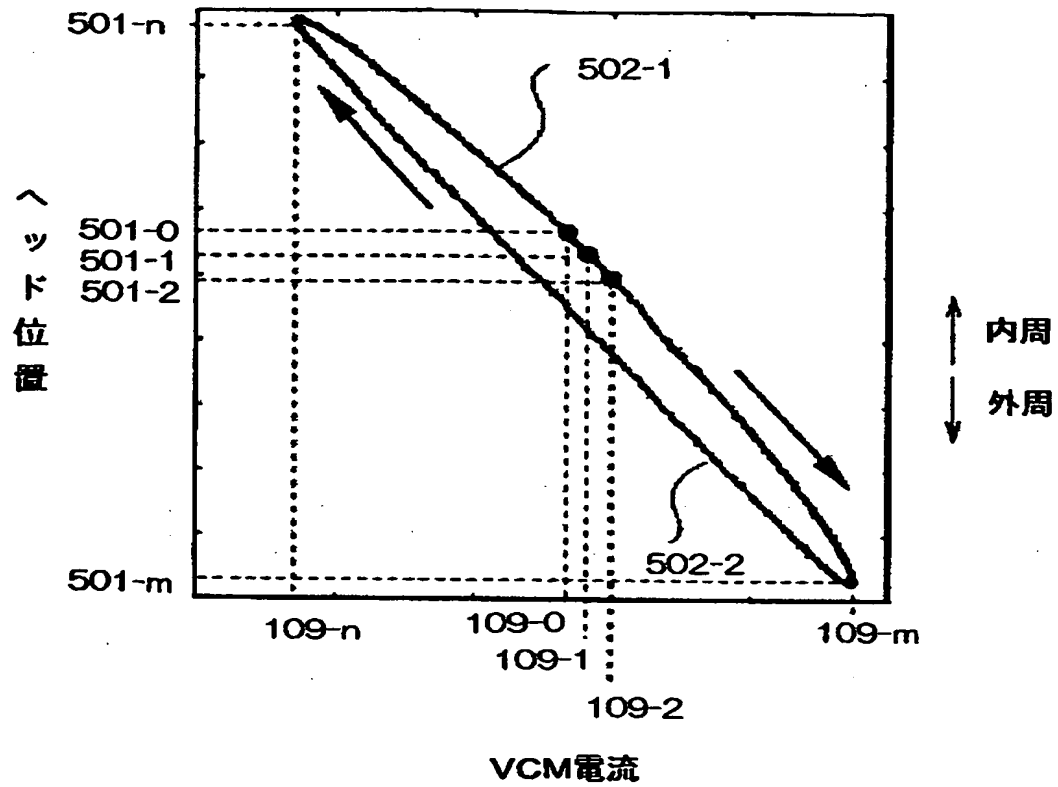
【図3】



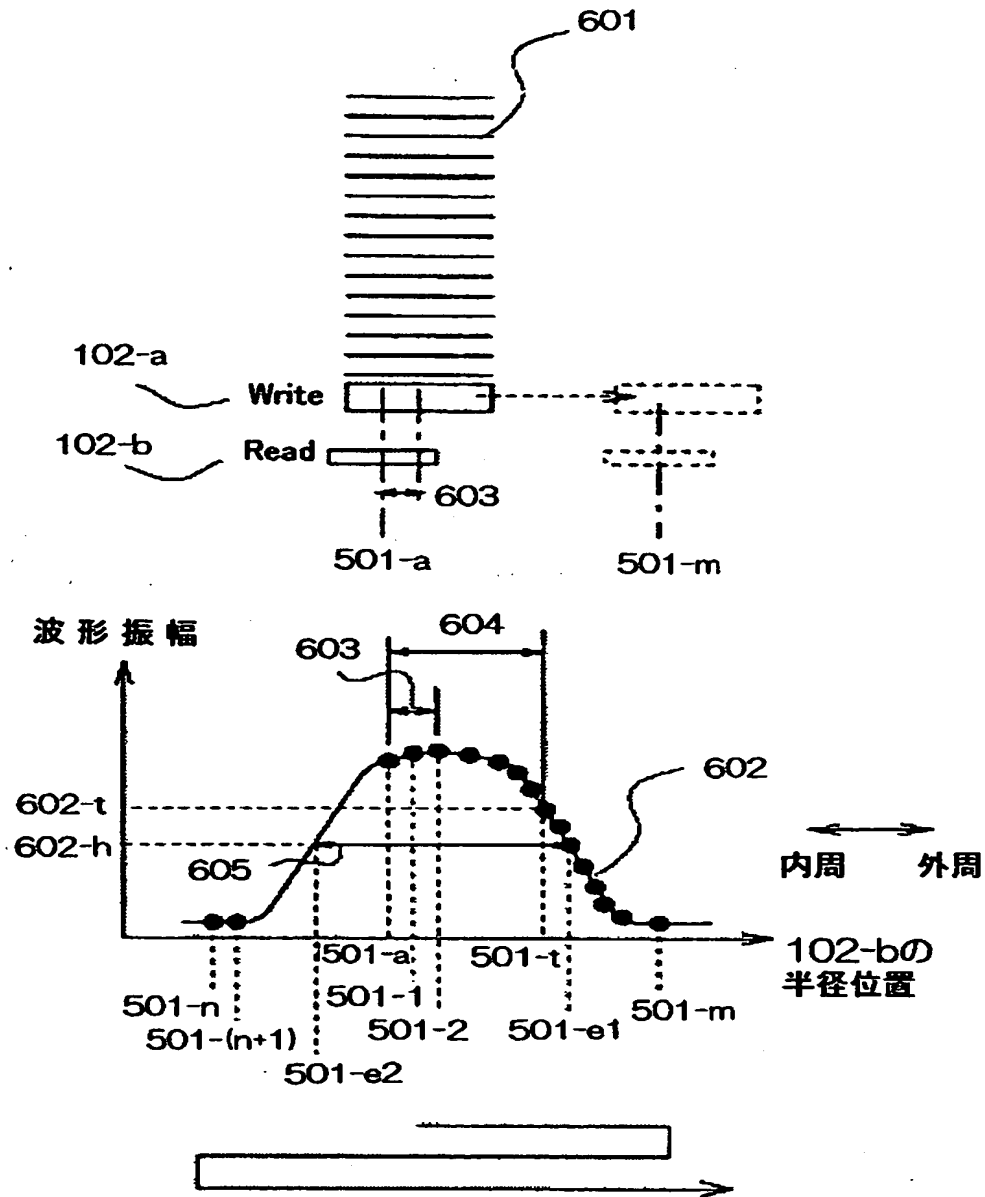
【図4】



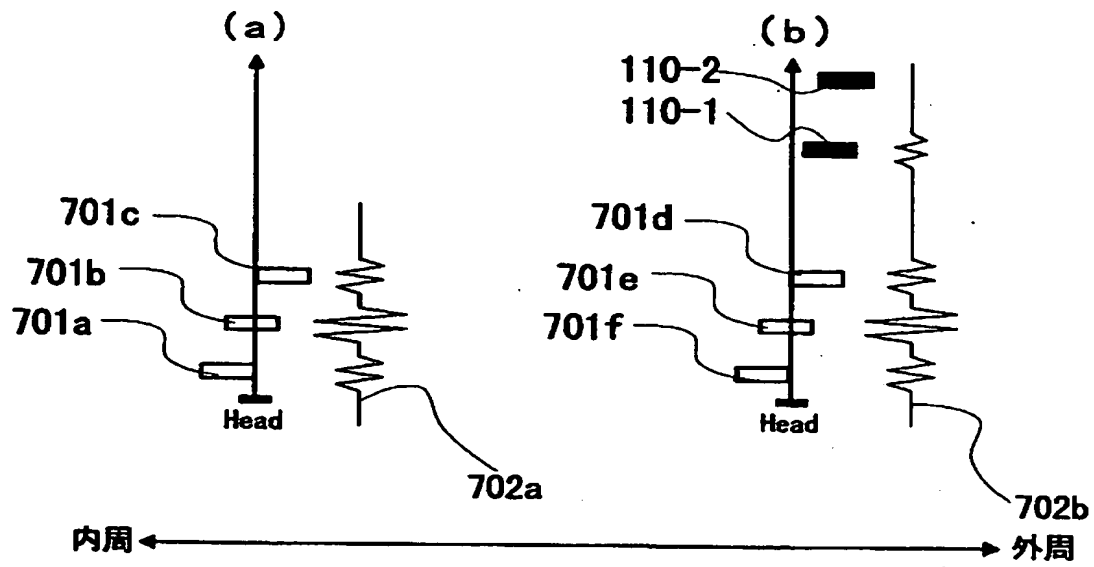
【図5】



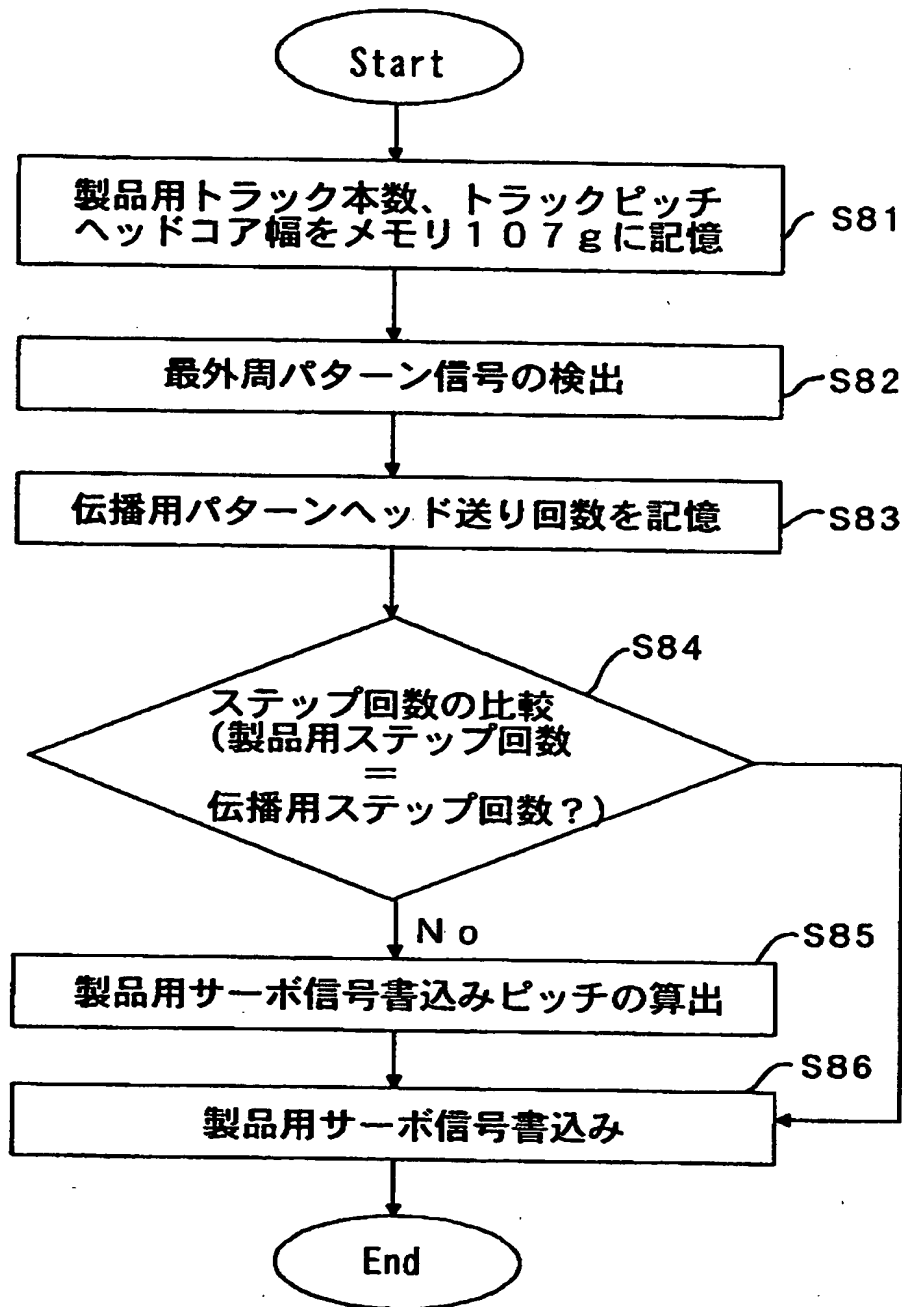
【図6】



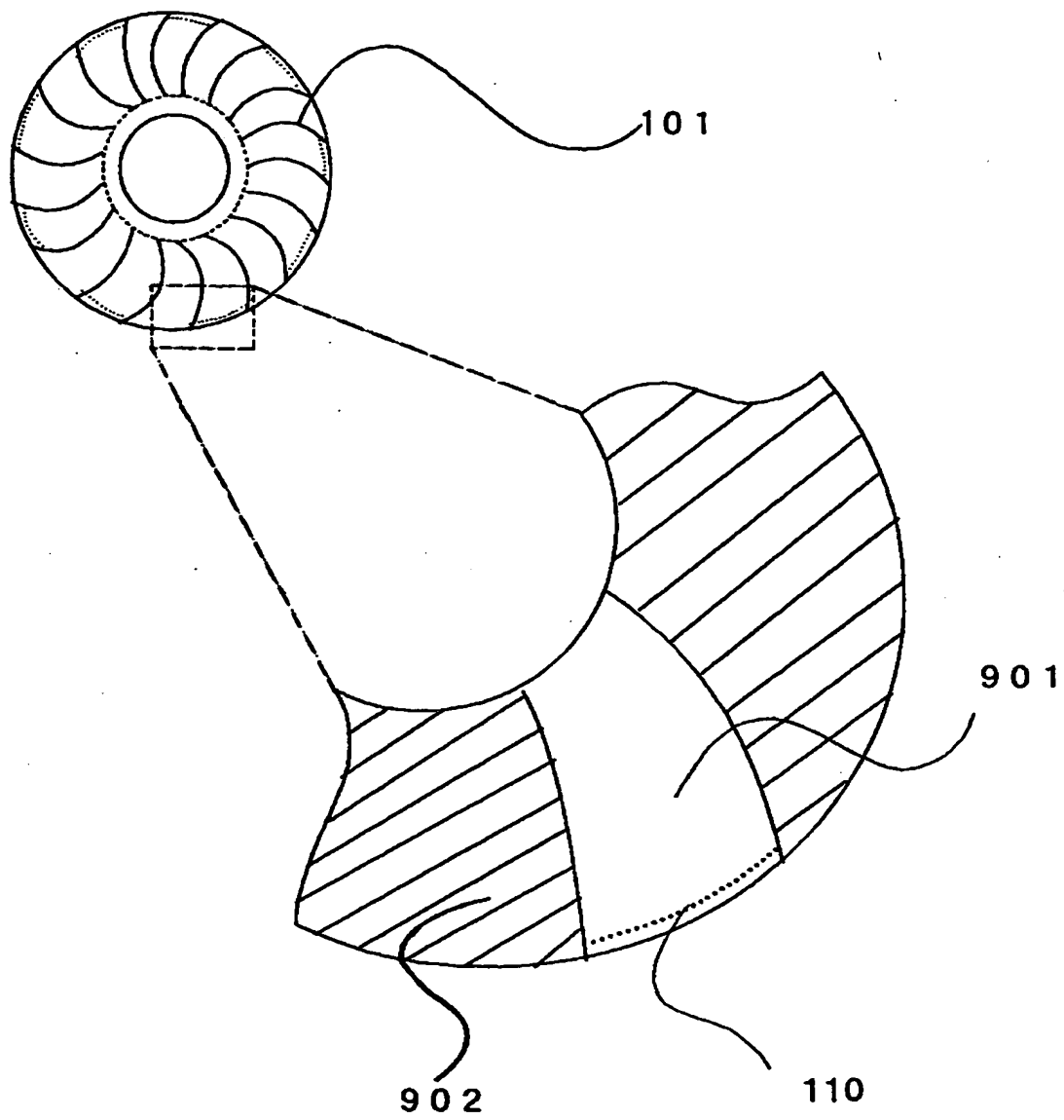
【図 7】



【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 外部装置を用いて予めディスク上に位置決め用信号を記録することなくサーボ信号書込み領域を確定し、サーボ信号書込み時のヘッド送り量を算出して設計トラック本数を保証する。

【解決手段】 密封後の磁気ディスク装置 1 0 0 において、まだ何も書込まれていないディスク 1 0 1 上にヘッド 1 0 2 を移動させるローディング時に、磁気ディスク装置自身のヘッド 1 0 2 の書込み電流をオン・オフさせてローディング地点に記録領域検出用信号 1 1 0 を書込み、この信号 1 1 0 の書込み位置とストップ 1 0 6 で規制される最内周（または最外周） 1 1 1 との間を製品用記録領域 1 1 2 とする。本発明によれば、装置自身で記録領域 1 1 2 を規定でき、外部装置を用いずに正確なピッチでトラック設計本数を書込むセルフサーボライトを実施できる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名	株式会社日立製作所